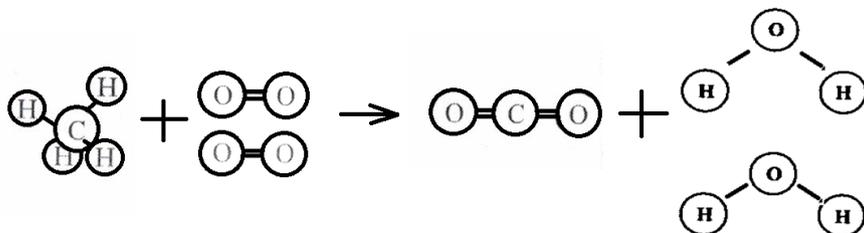


**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников  
по химии  
2023 -2024 учебный год  
8 класс  
Максимальный балл – 100 баллов**

**Задание 8-1**

Вам предложены задания с выбором ответа (в каждом задании только один из четырёх правильный ответ). Выберите верный ответ и внесите в таблицу.

1. В каком утверждении речь идёт о простом веществе кислороде?
  - 1) массовая доля кислорода в воде равна 88,9%
  - 2) серная кислота в своём составе содержит кислород
  - 3) при обычных условиях растворимость кислорода в воде невысока
  - 4) степень окисления кислорода в азотной кислоте равна –2
2. На приведённой иллюстрации химической реакции

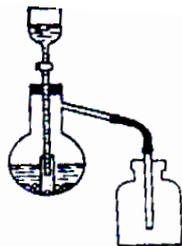


можно обнаружить

- 1) 15 атомов
  - 2) 6 молекул
  - 3) 2 простых вещества
  - 4) 4 сложных вещества
3. Дымом называют смесь, состоящую из мелких частичек твёрдого вещества, распределённых в газовой фазе. Какие из перечисленных веществ при сгорании в избытке кислорода могут образовать дым?
  - 1) водород
  - 2) магний
  - 3) фосфор
  - 4) природный газ

1) 1, 2                      2) 2, 3                      3) 3, 4                      4) 1, 4
4. Тиосульфат натрия применяется как противовоспалительный лечебный препарат. В формульной единице пентагидрата тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  число атомов кислорода равно
  - 1) 3
  - 2) 5
  - 3) 7
  - 4) 8
5. Молярная масса неизвестного вещества, содержащего фосфор, равна 178. Чему может быть равна массовая доля фосфора в этом веществе?
  - 1) 34,83 %
  - 2) 27,42 %
  - 3) 16,85 %
  - 4) 13,42 %

6. Прибор, изображённый ниже,



позволяет получить и собрать газ, формула которого

- 1)  $\text{CH}_4$
- 2)  $\text{H}_2$
- 3)  $\text{NH}_3$
- 4)  $\text{CO}_2$

7. Углерод и водород образуют множество соединений. Массовая доля углерода среди приведённых веществ наибольшая для вещества

- 1)  $\text{CH}_4$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- 3)  $\text{C}_3\text{H}_4$
- 4)  $\text{C}_4\text{H}_8$

8. Действие какого индикатора показано на рисунках?



щёлочь



кислота



вода

- 1) метилового оранжевого
- 2) фенолфталеина
- 3) лакмуса фиолетового
- 4) универсального

9. Из раствора массой 100 г с массовой долей сульфата калия 20% выпарили 10 мл воды, а затем добавили 25 г хлорида натрия. Массовая доля (в %) сульфата калия в полученном растворе равна:

- 1) 39,1 %      2) 36,2%      3) 28,0%      4) 17,39 %

10. В медицинской практике для обезболивания применяют 40%-ный раствор новокаина. Схема сгорания паров новокаина:



Расставьте коэффициенты в этом уравнении реакции. Сумма всех коэффициентов будет равна:

- 1) 40      2) 43      3) 54      4) 55

### Критерии оценивания

За каждый правильный ответ ставится по 2 балла

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ответ	3	2	2	4	1	4	3	3	4	4

### Задание 8-2

На рисунке изображена объёмная модель молекулы, в состав которой входят элементы 2-го периода периодической системы химических элементов



Общая масса всех «красных» атомов относится к массе «чёрного» атома как 8 : 3.

- 1) Определите молекулярную формулу этого соединения и запишите её.
- 2) Рассчитайте массовые доли химических элементов (%) в соединении.
- 3) Назовите вещество по международной номенклатуре и дайте его тривиальное название.
- 4) Напишите 3 уравнения реакций с участием этого вещества и укажите тип каждой реакции.
- 5) Какие еще соединения с тем же качественным составом Вы знаете? Напишите формулы, назовите вещество по международной номенклатуре и дайте его тривиальное название

### Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Рассчитан состав предложенного соединения: $m(\text{«красн» атомов}) : m(\text{«чёрн» атомов}) = 8 : 3$ или $32 : 12$ ; Элементы 2-го периода с такой атомной массой – это кислород и углерод соответственно. Молекулярная формула вещества – $\text{CO}_2$	4 балла
2. $M(\text{CO}_2) = 44$ г/моль; $\omega(\text{C}) = 12/44 = 0,2727$ , или 27,27%; $\omega(\text{O}) = 32/44 = 0,7273$ , или 72,73%.	3 балла
$\text{CO}_2$ - оксид углерода (IV); Тривиальное название – углекислый газ.	2 балла
Записаны уравнения возможных реакций и указаны их типы: Например: $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$ р-ция соединения $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ р-ция обмена $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ р-ция соединения $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ р-ция соединения	по 2 б. за уравнение, по 1 б за тип реакции. Всего 8 баллов
Тот же качественный состав имеет молекула $\text{CO}$ – оксид углерода (II), угарный газ	3 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>20 баллов</b>

### Задание 8-3

Смешали 400 г раствора NaCl с концентрацией 10 масс.% и 600 г раствора KCl с неизвестной концентрацией. Полученный раствор выпарили до массы 500 г и добавили к нему избыток раствора нитрата серебра. Масса осадка составила 155,98 г.

1. Напишите уравнения реакций, о которых говорится в задаче.
2. Определите концентрацию раствора хлорида калия.
3. Какие концентрации хлоридов стали после сливания растворов и после упаривания раствора?

#### Критерии оценивания

Содержание правильного ответа	Балл
1. Записаны уравнения реакций $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$ $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{KNO}_3$	4 балла
2. Определено количество хлорида серебра $n(\text{AgCl}) = m(\text{AgCl}) / M(\text{AgCl})$ $n(\text{AgCl}) = 155,98 \text{ г} / 143,5 \text{ г/моль} = 1,08 \text{ моль}$	2 балла
3. Определены количества хлорида натрия и хлорида калия Суммарное количество хлорида натрия и калия в растворе равно 1,08 моль. Количество хлорида натрия найдем из условий задачи через концентрацию $m(\text{NaCl}) = w(\text{NaCl}) \cdot m(\text{р-ра}) = 0,1 \cdot 400 \text{ г} = 40 \text{ г}$ $n(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / M(\text{NaCl}) = 40 / 58,5 = 0,68 \text{ моль}$ Найдем количество хлорида калия: $n(\text{KCl}) = 1,08 - 0,68 = 0,4 \text{ моль}$ $m(\text{KCl}) = 0,4 \cdot 74,5 = 29,8 \text{ г}$ $w(\text{KCl}) = m(\text{KCl}) / m(\text{р-ра}) = 29,8 / 600 = 0,049 (4,9 \%)$	8 баллов
После сливания растворов $w(\text{NaCl}) = 40/1000 = 0,04 (4\%)$ $w(\text{KCl}) = 29,8/1000 = 0,0298 (2,98\%)$ После упаривания $w(\text{NaCl}) = 8\%$ $w(\text{KCl}) = 5,96\%$	6 баллов
<b>ИТОГО</b>	<b>20 баллов</b>

### Задание 8-4

К  $A$  мл раствора, содержащего  $B$  г серной кислоты, плотность которого равна  $\rho$  г/мл, добавили  $C$  г хлорида бария, взятого в избытке. Выведите общую формулу для вычисления массовой доли хлорида бария ( $w$  %) в полученном растворе после отделения осадка.

#### Критерии оценивания

Содержание ответа	Баллы
Записано уравнение реакции: $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$	2 балла
$m(\text{р-ра H}_2\text{SO}_4) = (A \cdot \rho) \text{ г}$	2 балла
Рассчитаны количества веществ $\text{BaCl}_2$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaSO}_4$ . $M(\text{BaCl}_2) = 208 \text{ г/моль}$ ; $M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}$ . $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ ; $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = B / 98 \text{ моль}$ ;	4 балла

$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{BaSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = B / 98 \text{ моль};$	
Рассчитана масса, прореагировавшего $\text{BaCl}_2$ : $m(\text{BaCl}_2 \text{ прореаг.}) = (B \cdot 208 / 98) = 2,12 B \text{ г}$	2 балла
Рассчитана масса избытка $\text{BaCl}_2$ : $m(\text{BaCl}_2 \text{ избыт.}) = C - 2,12 B \text{ г}$	2 балла
Рассчитана масса осадка: $m(\text{BaSO}_4) = (B \cdot 233) / 98 = 2,38 B \text{ г}$	2 балла
Рассчитана масса конечного раствора: $m(\text{получ. р-ра}) = m(\text{BaCl}_2) + m(\text{р-ра H}_2\text{SO}_4) - m(\text{BaSO}_4) = C + (A \cdot \rho) - 2,38B$	2 балла
Выведена общая формула вычисления массовой доли избытка $\text{BaCl}_2$ : $\omega(\text{BaCl}_2 \text{ избыт.}) = (C - 2,12 B) / (C + A \cdot \rho - 2,38B) \cdot 100\%$	4 балла
<b>ИТОГО</b>	<b>20 баллов</b>

**Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задача решена оригинальным способом**

### Задание 8-5 (мысленный эксперимент)

Уважаемые школьники! Представьте, что вы проводите следующий эксперимент:

1. Малахит (основной карбонат меди) прокалили в сосуде, с газоотводной трубкой, опущенной в пробирку с раствором гидроксида кальция. После окончания реакции на дне сосуда осталось вещество черного цвета.
2. В пробирке с гидроксидом кальция выпал осадок белого цвета
3. К веществу черного цвета добавили раствор серной кислоты, при этом осадок растворился, а раствор окрасился в голубой цвет.
4. К полученному раствору добавили раствор едкой щелочи, образовался осадок голубого цвета.
5. Осадок прокалили, получив снова осадок черного цвета.
6. Осадок черного цвета отделили и обработали горячей струей водорода по окончании реакции образовалось простое вещество.
  - 1) Напишите формулы всех веществ и названия, указанных в условии задачи.
  - 2) Какой газ выделялся при прокаливании малахита.
  - 3) Напишите уравнения реакций превращения веществ, которые описаны в условии задачи
  - 4) Чем является простое вещество.
  - 5) В произведениях какого уральского писателя очень часто упоминается минерал, используемый в нашем эксперименте?

### Критерии оценивания

Содержание ответа	Баллы
Представлены названия и формулы веществ 1. Малахит – $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ 2. Осадок черного цвета: оксид меди(II) – $\text{CuO}$ 3. Выделившийся газ: углекислый газ – $\text{CO}_2$ 4. Осадок белого цвета: карбонат кальция - $\text{CaCO}_3$ 5. Раствор голубого цвета: сульфат меди(II) - $\text{CuSO}_4$ 6. Голубой осадок: гидроксид меди(II) - $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 7. Простое вещество: медь - $\text{Cu}$	7 баллов
Написаны уравнения реакций $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} (1)$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} (2)$ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} (3)$ $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} (4)$	12 баллов

$\text{Cu(OH)}_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ (5) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (6)	
Ответ на последний вопрос: Павел Петрович Бажов	1 балл
	<b>20 баллов</b>